


Carbon particle reducing apparatus

Patent Number: ☒ EP1262641, B1
Publication date: 2002-12-04
Inventor(s): TOYODA TETSURO (JP); YANO MOTOHIRO (JP); SHIRO YUJI (JP); SUGAWARA KOICHI (JP)
Applicant(s): MITSUI BUSSAN (JP)
Requested Patent: ☒ JP2002336627
Application Number: EP20020253100 20020501
Priority Number(s): JP20010144481 20010515
IPC Classification: F01N3/022; F01N3/023; F01N3/035
EC Classification: B01D53/94K2D, F01N3/022, F01N3/023B, F01N3/035
Equivalents: DE60200737D, ZA200203741
Cited Documents: WO0034632; WO9944725; EP1055805; US4535588; JP2000154712

Abstract

An apparatus 12 for reducing the amount of carbon particles PM adopts a plurality of filters 13 having a wire mesh structure. This reducing apparatus 12 for carbon particles is caused to capture and accumulate the carbon particles PM contained in the exhaust gas 1 of a Diesel engine 11, and oxidizes and burns the carbon particles PM so that these can be reduced and eliminated. Further, the reducing apparatus 12 for carbon particles is constructed in such a manner that Pt adheres to and is coated on the wires of each filter 13, and filters having different densities are provided. Spaces 14 are also provided in the lateral direction between the filters, and an auxiliary section 15 with a honeycomb core 16 is inserted between the spaces 14, wherein Pt adheres to and coated on the honeycomb core 16. In this manner, the reducing apparatus 12 for carbon particles is adjusted so that a capture ratio and/or an elimination ratio of the carbon particles PM

are set to about 5% SIMILAR 80%, e.g., about 60% SIMILAR 80%. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-336627

(P2002-336627A)

(43) 公開日 平成14年11月26日 (2002.11.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許出願公開番号
B 0 1 D 46/42		B 0 1 D 46/42	B 3 G 0 9 0
39/14		39/14	B 3 G 0 9 1
39/20		39/20	A 4 D 0 1 9
53/94		F 0 1 N 3/02	3 0 1 A 4 D 0 4 8
F 0 1 N 3/02	3 0 1		3 2 1 A 4 D 0 5 8
審査請求 有 請求項の数11 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-144481(P2001-144481)

(22) 出願日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(71) 出願人 000005913

三井物産株式会社

東京都千代田区大手町1丁目2番1号

(72) 発明者 豊田 哲郎

東京都千代田区大手町一丁目2番1号 三井物産株式会社内

(72) 発明者 矢野 元啓

東京都千代田区大手町一丁目2番1号 三井物産株式会社内

(74) 代理人 100086092

弁理士 合志 元延

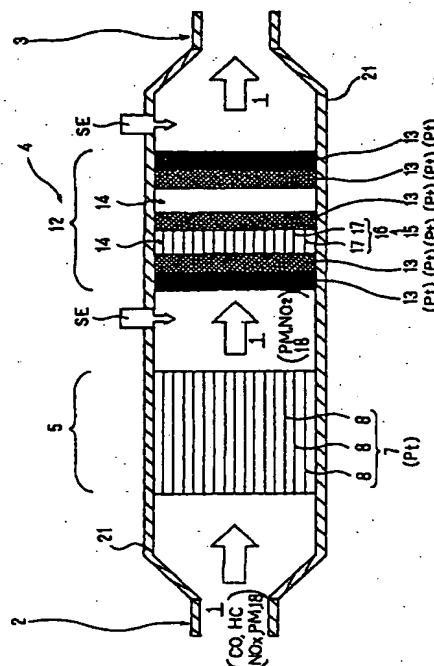
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭素粒子の減少装置

(57) 【要約】

【課題】 第1に、加熱破損等が防止され、第2に、連続再生使用が可能で、耐久性に優れており、第3に、硫黄の悪影響も回避される、炭素粒子の減少装置を提案する。

【解決手段】 この炭素粒子PMの減少装置12は、ワイヤメッシュ構造のフィルター13を採用してなる。そして、ディーゼルエンジンの排気ガス1中に含有された炭素粒子PMを、捕捉、蓄積すると共に、酸化、燃焼して、減少、除去せしめる。そして更に、フィルター13について、ワイヤに白金Ptを付着、被覆したり、密度の異なるものを複数個用いたり、相互間に前後間隔14を形成したり、前後間隔14に、ハニカムコア16に白金Ptを付着、被覆させた補助部15を介装したりする、構成を採用してなる。もって、炭素粒子PMの捕捉率・除去率が、60%~80%程度に設定調整されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワイヤメッシュ構造のフィルターを用い、排気ガス中の煤たる炭素粒子を、捕捉、酸化、除去せしめること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した炭素粒子の減少装置において、該フィルターは、ステンレス等の金属製のワイヤが網目状に組み付けられた、ワイヤメッシュ構造よりなり、

ディーゼルエンジンの該排気ガス中に含有されていた該炭素粒子を、通過する該排気ガス中から捕捉、蓄積すると共に、酸化、燃焼して、減少、除去せしめ、事後も順次再生されて連続的に使用されること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載した炭素粒子の減少装置において、該フィルターのワイヤには、白金等の酸化触媒が付着、被覆せしめられていること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 に記載した炭素粒子の減少装置において、該フィルターは、上流側から下流側に向け複数個設けられると共に、密度が粗密に異なるものが組み合わされていること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載した炭素粒子の減少装置において、該フィルターは、相互間に前後間隔が形成されていること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載した炭素粒子の減少装置において、該フィルター相互間の該前後間隔に、補助部が介装されており、該補助部は、ステンレス等の金属製のハニカムコアのセル壁に、白金等の酸化触媒を付着、被覆せしめてなること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 7】 請求項 4 に記載した炭素粒子の減少装置において、該フィルターとして、外筒ケースとの間に間隔を存して保持されると共に、中央部に連通開口が形成されたものが、用いられていること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 8】 請求項 4、5、6 又は 7 に記載した炭素粒子の減少装置において、該炭素粒子の捕捉率・除去率が、60%～80%程度に設定されていること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 9】 請求項 2 又は 3 に記載した炭素粒子の減少装置であって、上流側に配設された浄化装置と組み合わせて用いられており、

該浄化装置は、ステンレス等の金属製のハニカムコアのセル壁に、白金等の酸化触媒を付着、被覆せしめてなり、該排気ガス中に含有されていた一酸化炭素や炭化水素等を、酸化、燃焼して減少、除去せしめると共に、酸化窒素を二酸化窒素に酸化せしめて下流側に供給し、

もって、該排気ガス中に含有された該二酸化窒素によ

り、減少、除去が促進されること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 10】 請求項 2 又は 3 に記載した炭素粒子の減少装置であって、燃料添加剤の供給部と組み合わせて用いられており、

該供給部は、該ディーゼルエンジンに対し、セリウムと白金等の酸化触媒とを、燃料添加剤として供給可能であり、

もって、該排気ガス中に含有された該燃料添加剤により、該フィルターにおける該炭素粒子の捕捉、蓄積と、酸化、燃焼そして減少、除去と、が促進されること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載した炭素粒子の減少装置において、該フィルター近くに背圧センサーが付設されており、

該供給部は、該背圧センサーの検出背圧値に基づき、該燃料添加剤の供給の要否や添加量が制御されること、を特徴とする炭素粒子の減少装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、炭素粒子の減少装置に関する。すなわち、例えばディーゼルエンジンの排気ガス中に含有された煤つまり炭素粒子を、捕捉、蓄積して、酸化、燃焼させ、もって減少、除去せしめる、炭素粒子の減少装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】《技術背景》ディーゼルエンジンの排気ガス中には、燃料の不完全燃焼によって生成された炭素の微粒子、つまり煤たる炭素粒子PMが含有されている。そして、このような炭素粒子PMは、そのまま外気へと排出すると、汚染物質となり有害であり、その減少、除去が重要なテーマとなっている。

【0003】《従来技術》図4は、この種従来例に係る炭素粒子PMの除去装置を示す、正断面説明図である。

ディーゼルエンジンからの排気ガス1の排気管2、3には、触媒コンバータ4が介装されている。そして触媒コンバータ4は一酸化炭素COや炭化水素HC等の浄化装置5と、炭素粒子PMの除去装置6と、を順に備えてなる。浄化装置5は、ハニカムコア7のセル壁8に、白金Pt等の酸化触媒が、付着、被覆せしめられている。そしてこの浄化装置5は、排気ガス1中の一酸化炭素COや炭化水素HC等を、酸化、燃焼して除去せしめると共に、排気ガス1中の酸化窒素NOを、二酸化窒素NO₂に酸化せしめる。次に、炭素粒子PMの除去装置6は、高密度多孔質のセラミックス製フィルター9の各孔壁10に、白金Pt等の酸化触媒が、付着、被覆せしめられている。そして、排気ガス1中の炭素粒子PMを、捕捉、蓄積すると共に、酸化、燃焼して除去せしめている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】《第1の問題点について》ところで、このような従来例にあっては、次の問題が指摘されていた。まず第1に、触媒コンバータ4の炭素粒子PMの除去装置6が、使用に際し破損し易い、という問題が指摘されていた。すなわち、この種従来例の除去装置6は、高密度多孔質のセラミックス製フィルター9を用いてなり、大量の炭素粒子PMを、その各孔壁10に捕捉、蓄積した後、一度に酸化、燃焼して、除去していた。炭素粒子PMの捕捉率・除去率は、95%以上となっていた。そして、このように大量に捕捉、蓄積された炭素粒子PMが、集約的に一度に酸化、燃焼されるため、急激な温度上昇を伴い、最高温度が1,200 K程度にまで達していた。そこで、この種従来例の炭素粒子PMの除去装置6にあっては、使用に際し、フィルター9が、このような高温にて加熱破損されてしまう、という問題が指摘されていた。

【0005】《第2の問題点について》第2に、そこでこの種従来例の炭素粒子PMの除去装置6は、寿命が短い、という問題が指摘されていた。すなわち、この除去装置6は、使用に際し順次再生されて、連続的に使用されることが期待されている。つまりフィルター9は、捕捉、蓄積した炭素粒子PMを、酸化、燃焼により除去すると、一再生状態となって、一次に再び、新たな炭素粒子PMを捕捉、蓄積して、酸化、燃焼により除去し、一事後も、このような再生、捕捉、蓄積、酸化、燃焼、除去のサイクルを、順次連続的に繰り返すことが期待されている。しかしながら前述したように、この除去装置6のフィルター9は、使用により高温加熱破損が進行しやすく、一週間程度で破壊されてしまう等、極めて寿命が短く耐久性に難点があり、コスト負担が大である、という問題が指摘されていた。

【0006】《第3の問題点について》第3に、排気ガス1中に含有されていた硫黄Sが原因となって、炭素粒子PMの捕捉、蓄積、酸化、燃焼、除去に、支障が生じることがある、という問題が指摘されていた。すなわち、排気ガス1中には、石油燃料中の硫黄Sが残存しており、現状では500ppm程度、将来的には50ppm程度、含有されている。そして、このように含有された硫黄Sは、炭素粒子PMの除去装置6において、硫酸塩SO₄²⁻を形成する、炭素粒子PMに付着する、目詰まりを引き起こす、等々の指摘があった。もって、これらが原因となって、フィルター9における炭素粒子PMの捕捉、蓄積、酸化、燃焼、除去が、困難化することがあった。特に、500ppm程度の高濃度硫黄S分の燃料の排気ガス1や、炭素粒子PMの含有量が多い排気ガス1について、このような硫黄Sに起因した問題が顕著化していた。

【0007】ところで、触媒コンバータ4において上流側に位置する浄化装置5は、前述したように、酸化窒素NOを二酸化窒素NO₂に酸化せしめて、下流側の炭素

粒子PMの除去装置6へと供給する。そして、この二酸化窒素NO₂は、この除去装置6における炭素粒子PMの酸化、燃焼、除去を促進する機能があり、上述した硫黄Sに起因した問題を、かなり解消するものとして期待されている。しかしながら、このような二酸化窒素NO₂の機能は、600 K程度の温度域で発揮されるが、前述したようにこの種従来例では、1,200 K程度までの急激な温度上昇が指摘されており、二酸化窒素NO₂の機能発揮は、望めないことが多かった。

【0008】《本発明について》本発明は、このような実情に鑑み、上記従来例の課題を解決すべくなされたものであって、ワイヤメッシュ構造のフィルターを採用したことを、最大の特徴とする。そして更に、白金等の酸化触媒を付着、被覆したり、密度の異なるものを複数個用いたり、相互間に前後間隔や補助部を設け、もって炭素粒子の捕捉率・除去率を60%~80%程度に設定したことを、特徴とする。又、上流側の浄化装置から供給される二酸化窒素を利用したり、セリウムと白金等の酸化触媒とを燃料添加剤とし、背圧センサーで添加を制御するようにしたこと、を特徴とする。もって本発明は、第1に、加熱破損等が防止され、第2に、耐久性に優れ、第3に、硫黄の悪影響も回避される、炭素粒子の減少装置を提案すること、を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】《各請求項について》このような課題を解決する本発明の技術的手段は、次のとおりである。まず、請求項1については次のとおり。すなわち、この請求項1の炭素粒子の減少装置は、ワイヤメッシュ構造のフィルターを用い、排気ガス中の煤たる炭素粒子を、捕捉、酸化、除去せしめること、を特徴とする。請求項2については次のとおり。すなわち、この請求項2の炭素粒子の減少装置は、請求項1において、該フィルターは、ステンレス等の金属製のワイヤが網目状に組み付けられた、ワイヤメッシュ構造よりなる。そして、ディーゼルエンジンの該排気ガス中に含有されていた該炭素粒子を、通過する該排気ガス中から捕捉、蓄積すると共に、酸化、燃焼して、減少、除去せしめ、事後も順次再生されて連続的に使用されることが、を特徴とする。請求項3については次のとおり。すなわち、この請求項3の炭素粒子の減少装置は、請求項2において、該フィルターのワイヤには、白金等の酸化触媒が付着、被覆せしめられていること、を特徴とする。

【0010】請求項4については次のとおり。すなわち、この請求項4の炭素粒子の減少装置は、請求項2又は3において、該フィルターは、上流側から下流側に向け複数個設けられると共に、密度が粗密に異なるものが組み合わせられていること、を特徴とする。請求項5については次のとおり。すなわち、この請求項5の炭素粒子の減少装置は、請求項4において、該フィルターは、相互間に前後間隔が形成されていること、を特徴とする。

請求項6については次のとおり。すなわち、この請求項6の炭素粒子の減少装置は、請求項5において、該フィルター相互間の該前後間隔に、補助部が介装されており、該補助部は、ステンレス等の金属製のハニカムコアのセル壁に、白金等の酸化触媒を付着、被覆せしめてなること、を特徴とする。

【0011】請求項7については次のとおり。すなわち、この請求項7の炭素粒子の減少装置は、請求項4において、該フィルターとして、外筒ケースとの間に間隔を存して保持されると共に、中央部に連通開口が形成されたものが、用いられていること、を特徴とする。請求項8については次のとおり。すなわち、この請求項8の炭素粒子の減少装置は、請求項4、5、6又は7の減少装置において、該炭素粒子の捕捉率・除去率が、60%~80%程度に設定されていること、を特徴とする。請求項9については次のとおり。すなわち、この請求項9の炭素粒子の減少装置は、請求項2又は3において、上流側に配設された浄化装置と組み合わせて用いられている。そして該浄化装置は、ステンレス等の金属製のハニカムコアのセル壁に、白金等の酸化触媒を付着、被覆せしめてなり、該排気ガス中に含有されていた一酸化炭素や炭化水素等を、酸化、燃焼して減少、除去せしめると共に、酸化窒素を二酸化窒素に酸化せしめて下流側に供給する。もって、該排気ガス中に含有された該二酸化窒素により、該フィルターにおける該炭素粒子の酸化、燃焼そして減少、除去が促進されること、を特徴とする。

【0012】請求項10については次のとおり。すなわち、この請求項10の炭素粒子の減少装置は、請求項2又は3において、燃料添加剤の供給部と組み合わせて用いられている。そして該供給部は、該ディーゼルエンジンに対し、セリウムと白金等の酸化触媒とを、燃料添加剤として供給可能である。もって、該排気ガス中に含有された該燃料添加剤により、該フィルターにおける該炭素粒子の捕捉、蓄積と、酸化、燃焼そして減少、除去と、が促進されること、を特徴とする。請求項11については次のとおり。すなわち、この請求項11の炭素粒子の減少装置は、請求項10において、該フィルター近くに背圧センサーが付設されており、該供給部は、該背圧センサーの検出背圧値に基づき、該燃料添加剤の供給の要否や添加量が制御されること、を特徴とする。

【0013】《作用について》本発明に係る炭素粒子の減少装置は、このようになっているので、次のようになる。ディーゼルエンジン等からの排気ガスの排気管には、ワイヤメッシュ構造のフィルターを採用した炭素粒子の減少装置が介装されており、排気ガス中から炭素粒子を捕捉、蓄積し、酸化、燃焼して、減少、除去せしめる。そして、炭素粒子の捕捉率・除去率は、60%~80%程度に設定されている。その設定調整は、排気ガス中の炭素粒子の含有量の多少を考慮しつつ、a. ワイヤ

メッシュ構造のフィルターと共に、b. フィルターへの白金等の酸化触媒の付着、被覆、c. 密度が異なる複数個のフィルター、d. このフィルター相互間の前後間隔、e. この前後間隔への白金等の酸化触媒の補助部の介装、等の選択的組み合わせにより、実現される。

【0014】そこで、この炭素粒子の減少装置では、第1に、このような捕捉率・除去率のもと、炭素粒子は、フィルターに少量捕捉、蓄積され、即酸化、燃焼される。もってフィルターは、600K程度の温度域に抑えられ、最高でも900K程度であり、加熱破損が防止される。又、フィルターはワイヤメッシュ構造よりなるので、フレキシブルで清掃も容易であり、この面からも破損が防止される。第2に、そこで炭素粒子の捕捉、蓄積、一酸化、燃焼、一減少、除去、一再生のサイクルを順次繰り返し、連続的に使用可能である。第3に、更に排気ガス中に含有されている硫黄が、硫酸塩を形成したり、炭素粒子に付着して酸化、燃焼を困難化させたり、目詰まりを引き起こす、等の悪影響も減少する。

【0015】なお第1に、上述したところは、上流側の浄化装置との組み合わせにより、一層確実化される。浄化装置は、ハニカムコアのセル壁に白金等の酸化触媒を付着、被覆してなり、排気ガス中の酸化窒素を二酸化窒素に酸化せしめて供給し、フィルターにおける炭素粒子の酸化、燃焼を促進させる。なお第2に、前述したところは、燃料添加剤の供給部との組み合わせにより、一層確実化される。供給部は、フィルター近くの背圧センサーにて制御され、セリウムと白金等の酸化触媒とを燃料添加剤として、ディーゼルエンジンに供給可能である。そして、排気ガス中の燃料添加剤により、フィルターにおける炭素粒子の捕捉、蓄積と酸化、燃焼とが、促進される。なお第3に、フィルターとしては、外筒ケースと間隔が存し、中央部に連通開口が形成されたものも、使用可能である。

【0016】

【発明の実施の形態】《図面について》以下本発明を、図面に示す発明の実施の形態に基づいて、詳細に説明する。図1、図2、図3等は、本発明の実施の形態の説明に供する。そして図1は、正断面説明図であり、図2は、排気系全体の正面説明図であり、図3は、他の例の正断面説明図である。

【0017】《触媒コンバータ4について》まず、図2により触媒コンバータ4について、説明する。内燃機関例えばディーゼルエンジン11は、自動車を始め発電、船舶、機関車、航空機、各種機械、その他に広く使用されている。そして、内燃機関例えばディーゼルエンジン11から排出される排気ガス1中には、一酸化炭素CO、炭化水素HC、窒素酸化物NOx、炭素粒子PM等、が含有されている。そこで、このような有害汚染物質を含有した排気ガス1を、そのまま外気へと排出すると、人体や環境に有害であるので、公害防止のため、デ

ディーゼルエンジン11等の排気ガス1の排気管2, 3には、触媒コンバータ4等が、途中に介装されている。

【0018】触媒コンバータ4は、全体形状が円筒状や角筒状をなし、上流側の排気管2と、下流側の排気管3との間に、介装されている。そして内部に、一酸化炭素COや炭化水素HCの浄化装置5と、炭素粒子PMの減少装置12とを、脱着可能に順に備えている。浄化装置5は、ハニカムコア7のセル壁8に、白金Pt等の酸化触媒が、付着、被覆せしめられている。そして、通過する排気ガス1中に含有されていた一酸化炭素COや炭化水素HC等を、酸化、燃焼して、減少、除去せしめる。これと共に、この浄化装置5は、窒素酸化物NO_xの酸化窒素NOを、二酸化窒素NO₂に酸化せしめる。炭素粒子PMの減少装置12は、通過する排気ガス1中に含有されていた炭素粒子PMを、捕捉、蓄積すると共に、酸化、燃焼して、減少、除去せしめる。触媒コンバータ4は、このようになっている。

【0019】《炭素粒子PMの減少装置12について》以下、図1により、この炭素粒子PMの減少装置12について、説明する。この減少装置12は、ワイヤメッシュ構造のフィルター13を採用してなり、もって、排気ガス1中から炭素粒子PMを、捕捉、蓄積、一酸化、燃焼、一減少、除去せしめ、事後も順次再生され連続的に使用される。これらについて、更に詳述する。まず炭素粒子PMは、ディーゼルエンジン11（図2を参照）における燃料の不完全燃焼によって生成されるものであり、燃料の燃えカスたる不純な炭素の微粒子物質、いわゆる煤よりなる。フィルター13は、金属製の極細メタルワイヤが細かく密な縦横の網目状に組み付けられた、ワイヤメッシュ構造よりなる。代表的には、ステンレス製の金属繊維の集合体よりなる。

【0020】そして、この減少装置12のフィルター13については、次の各種構成が可能である。まずa. 上述したワイヤメッシュ構造は、いずれにしても、各種フィルター13に共通に採用される。次にb. フィルター13に、白金Pt等の酸化触媒を、付着、被覆する構成が考えられる。すなわち、ワイヤメッシュ構造のフィルター13を担持母体とし、そのワイヤーに、白金Pt、バナジウムV、銅Cu、マンガンMn等の金属や金属酸化物を、含浸、塗布、付着、被覆等により、酸化触媒として担持させた構成が考えられる。これに対しフィルター13に、このような酸化触媒を付着、被覆しない構成、も可能である。

c. 密度の異なるフィルター13を、複数個併用する構成が考えられる。すなわち、ワイヤメッシュ構造のフィルター13を、上流側から下流側に向け多段に複数個設けると共に、密度が粗密に異なるものを組み合わせることが考えられ、図示のように、このような構成が採用されることが多い。例えば、総密度を40%とする前提のもとに、密度が10%程度と中程度の密度のフィルター

13と、密度が5%程度と粗な密度のフィルター13と、密度が25%程度と密な密度のフィルター13とを、順に組み合わせ使用することが考えられる。勿論、同じ密度のフィルター13を、複数個組み合わせることも可能である。

【0021】d. このように複数個のフィルター13を併用した場合は、更に、相互間に前後間隔14を形成した構成が考えられ、図示のように、このような構成が採用されることが多い。このように、各フィルター13間に前後間隔14を形成しておく構成が可能であるが、これによらず、各フィルター13を接続させ、相互間に前後間隔14が存しない構成も可能である。

e. このようにフィルター13間に前後間隔14を形成した場合は、その前後間隔14を空間のままとしておく構成と、1つ又は複数の前後間隔14について、補助部15を介装する構成と、が考えられる。図示例では、補助部15は1個の前後間隔14のみについて、介装されている。この補助部15は、ステンレス等の金属製のハニカムコア16のセル壁17を担持母体とし、これに白金Pt等の酸化触媒が、付着、被覆により担持されてなる。なお、このようなハニカムコア16への酸化触媒の付着、被覆は、ワイヤメッシュ構造のフィルター13への酸化触媒の付着、被覆より、簡単容易である。

【0022】この炭素粒子PMの減少装置12は、フィルター13のこのようなa, b, c, d, eの各種組み合わせにより、炭素粒子PMの捕捉率・除去率が、60%~80%程度に設定されている。すなわち、この減少装置12において、フィルター13は、上述したように各種の構成が可能である。そして、排気ガス1中の炭素粒子PMの含有量の多少に対応して、これらa, b, c, d, eの構成を、適宜取捨選択することにより、全体の捕捉率・除去率・濾過率が、所定値に設定調整される。例えば、a. ワイヤメッシュ構造のフィルター13に、b. 白金Pt等の酸化触媒を付着、被覆しない場合においては、→c. 複数個併用されたフィルター13のd. 前後間隔14に対し、→排気ガス1中の炭素粒子PMの含有量が多い時は、e. 補助部15が介装されるのに対し、炭素粒子PMの含有量が少ない時は、前後間隔14は空間のままとされる。なお、上述したa, b, c, d, eの組み合わせは、その他各種可能であり、例えば複数個のフィルター13について、図示例によらず、白金Pt等の酸化触媒の付着、被覆の有無が存するケースや、前後間隔14の有無が存するケース等々も、考えられる。

【0023】《作用等について》本発明に係る炭素粒子PMの減少装置12は、以上説明したように構成されている。そこで、以下のようになる。ディーゼルエンジン11等からの排気ガス1中には、煤たる炭素粒子PMが、浮遊状態で含有されている。そこで、排気ガス1の排気管2, 3には、このような炭素粒子PMの減少装置

12が、介装されている。そして、この炭素粒子PMの減少装置12は、ステンレス等の金属製のワイヤが網目状に組み付けられた、細かいワイヤメッシュ構造のフィルター13を、採用してなる。そして、このフィルター13は、通過する排気ガス1中から炭素粒子PMを、捕捉して収集、蓄積すると共に、一酸化して燃焼して、→60%~80%程度除去して減少させる。

【0024】排気ガス1の排気温度は、通常は600K程度であり、高速運転時で800K程度であり、フィルター13に捕捉、蓄積された炭素粒子PMは、このよう
10 な排気温度に基づき、自然に発火、燃焼する。又、排気ガス1中の炭素粒子PMは、このように、60%~80%程度が除去される。そして、残りの20%~40%程度の炭素粒子PMは、フィルター13においてある程度の大きさの粒状となってブローオフされる等、そのまま外気へと排気されるが、この程度の炭素粒子PMの外気への排出は、現状では許容範囲とされている。例えば、 $200\text{mg}/\text{m}^3$ の炭素粒子PMは、このフィルター13により、 $60\text{mg}/\text{m}^3$ に減少、除去され、約70%減少、除去される(硫黄Sが50ppmの場合)。

【0025】このように、この減少装置12のフィルター13にあっては、排気ガス1中の炭素粒子PMの予測される含有量に対応して、炭素粒子PMの捕捉率・除去率
20 が、60%~80%程度に設定されている。そして、このような捕捉率・除去率への設定調整は、排気ガス1中の炭素粒子PMの含有量の多少を考慮しつつ、a. ワイヤメッシュ構造のフィルター13の採用と共に、b. フィルター13への白金Pt等の酸化触媒の付着、被覆、c. 密度が粗密に異なる複数個のフィルター13の併用、d. 複数個のフィルター13相互間の前後間隔14、e. 補助部15の介装、等の選択的組み合わせにより、実現される。

【0026】さてそこで、この炭素粒子PMの減少装置12にあっては、次の第1、第2、第3のようになる。第1に、60%~80%程度の(95%以上に比べ大幅に削減された)捕捉率・除去率のもと、炭素粒子PMは、フィルター13に比較的少量毎に捕捉、蓄積され
ると共に、即酸化、燃焼されるので、フィルター13の急激な温度上昇は回避される。酸化、燃焼に伴うフィルター13の温度は、通常は600K程度の温度域に抑えられ、最高でも900K程度であり、1,200Kには達しない。もって、フィルター13の高温加熱破損は、防止される。又、フィルター13は、トラップ的なワイヤメッシュ構造よりなるので、フレキシブルであり炭素粒子PMが蓄積されても自由度があると共に、炭素粒子PMの燃えカスの清掃も容易であり、これらの面からもその破損が防止される。

【0027】第2に、このようにフィルター13の破損が防止されるので、事後も、次の新たな炭素粒子PMの捕捉、蓄積、一酸化、燃焼、一減少、除去、更に、その

次の新たな炭素粒子PMの捕捉、蓄積、一酸化、燃焼、一減少、除去と、一再生使用のサイクルを順次繰り返して、連続的に使用される等、耐久性に優れている。例えば、最低でも250時間程度の連続使用が、余裕をもって可能である。

【0028】第3に、これと共に、ディーゼルエンジン11の燃料として排気ガス1中に含有されている、硫黄Sの悪影響も、回避される。すなわち、上述したように排気ガス1中の炭素粒子PMは、60%~80%程度の捕捉率・除去率で、比較的少量毎に捕捉、蓄積され
ると共に、早目に酸化、燃焼して、減少、除去される。そこで、排気ガス1中の硫黄Sが、硫酸塩 SO_4 を形成したり、炭素粒子PMに付着して酸化、燃焼を困難化させたり、目詰まりを引き起こすことは、減少する。

【0029】《その他》なお第1に、上述したところは、上流側に配設された浄化装置5と組み合わせる
ことにより、一層確実化される。すなわち、この浄化装置5は、前述したように、触媒コンバータ4において減少装置12の上流側に設けられている。そして、ステンレス等の金属製のハニカムコア16のセル壁17に、白金Pt等の酸化触媒を付着、被覆せしめた構成よりなり、排気ガス1中の一酸化炭素COや炭化水素HC等を、酸化、燃焼して減少、除去せしめると共に、排気ガス1中の酸化窒素NOを二酸化窒素 NO_2 に酸化せしめて、下流側へと供給する。このようにして、排気ガス1中に含有された二酸化窒素 NO_2 により、下流側の炭素粒子PMの減少装置12のフィルター13において、炭素粒子PMの酸化、燃焼して減少、除去が、促進される。そして、この二酸化窒素 NO_2 による酸化、燃焼の促進機能は、前述したようにフィルター13の温度が、通常は600K程度の温度域に抑えられるので、温度面からも、その機能発揮が保証される。

【0030】なお第2に、前述したところは、図2中に示した燃料添加剤18の供給部19と組み合わせる
ことにより、一層確実化される。すなわち供給部19は、セリウムCeと白金Pt等の酸化触媒とを燃料添加剤18として、ディーゼルエンジン11に対し供給可能であり、フィルター13近くに付設された背圧センサーSEの検出背圧値に基づき、その供給、添加の要否や添加量が制御される。そして、このようにして排気ガス1中に含有された燃料添加剤18により、炭素粒子12の減少装置12のフィルター13において、炭素粒子PMの捕捉、蓄積と、酸化、燃焼して減少、除去とが、促進される。

【0031】これらについて更に詳述する。例えば、燃料添加剤18の供給部19は、燃料タンク20の燃料50リットルに対し、7.5ミリリットルの割合で燃料添加剤18を添加し、この7.5ミリリットルの燃料添加剤18は、溶剤中にセリウムCeを5ppm、白金Ptを0.5ppm程度、含有してなる。そして、燃料タン

ク20に対する、このような供給部19による燃料添加剤18の添加の要否や、具体的な添加量・添加率は、次のように制御、決定される。すなわち、背圧センサーSEにて検出された背圧値の増減に基づき、排気ガス1中の炭素粒子PMの含有量の多少や、炭素粒子PMの捕捉率・除去率の大小が検知され、これに対応して制御、決定される。このようにして、ディーゼルエンジン11からの排気ガス1中に、燃料添加剤18が含有されるようになった場合、そのセリウムCeは、炭素粒子PMのフィルター13への捕捉、蓄積を、相乗効果的に促進せしめ、その白金Pt等の酸化触媒は、フィルター13に捕捉、蓄積された炭素粒子PMの酸化、燃焼を、相乗効果的に促進せしめる。このようにして、フィルター13における炭素粒子PMの60%~80%の捕捉率・除去率と、600K程度の温度域での酸化、燃焼とが、確実に実現される。

【0032】なお第3に、背圧センサーSEは、フィルター13の近くに付設されており、図示例では、フィルター13の前後に付設されている。そして、背圧センサーSEの背圧検出値に基づき、まず、上述したように、燃料添加剤18の供給部19が制御される。更にこれと共に、この背圧センサーSEの背圧検出値に基づき、フィルター13の清掃の要否が判断される。すなわちフィルター13には、炭素粒子PMの燃えカスが次第に付着して行くが、この燃えカスの清掃、除去の時期が、背圧検出値に基づき認識、感知される。その目安は、例えば25KPa程度である。

【0033】なお第4に、フィルター13としては、図1に示したように、触媒コンバータ4の外筒ケース21内径とはほぼ同径のもの以外にも、各種形状のものが採用可能である。例えば図3に示したフィルター13のように、外筒ケース21との間に間隔22を存しつつホルダーにて保持されると共に、中央部に連通開口24が形成されたものも、使用可能である。この図3の図示例では、4個のフィルター13が接続しつつ組み合わせられており、すべてが同外径であると共に、外筒ケース21との間に間隔22が存しており、最上流側の1個には、連通開口24は形成されず、残りの3個には、相互間の連通開口24が形成されている。これらの連通開口24は、下流側の排気管3に連通されている。25は板であり、最上流側のフィルター13の上流側端面を閉鎖している。なお、この図3の炭素粒子PMの減少装置12において、その他の構成、機能、作用等は、前述した図1のものに準じるので、同符号を付し、その説明は省略する。

【0034】

【発明の効果】《本発明の特徴》本発明に係る炭素粒子の減少装置は、以上説明したように、ワイヤメッシュ構造のフィルターを採用したこと、を最大の特徴とする。そして更に、白金等の酸化触媒を付着、被覆したり、密

度の異なるものを複数個用いたり、相互間に前後間隔や補助部を設け、もって炭素粒子の捕捉率・除去率を60%~80%程度に設定したこと、を特徴とする。又、上流側の浄化装置から供給される二酸化窒素を利用したり、セリウムと白金等の酸化触媒とを燃料添加剤とし、背圧センサーで添加を制御するようにしたこと、を特徴とする。そこで本発明は、次の効果を発揮する。

【0035】《第1の効果について》第1に、加熱破損等が防止される。すなわち、本発明に係る炭素粒子の減少装置は、炭素粒子の捕捉率・除去率が、60%~80%程度に設定されている。そこで炭素粒子は、大量に捕捉、蓄積される前に、少量のうちに早目に酸化、燃焼される。もって、フィルターの急激な温度上昇が回避され、比較的低い温度域に抑えられる。更にこれは、上流側の浄化装置から供給される二酸化窒素を利用したり、セリウムと白金等の酸化触媒とを燃料添加剤としたことにより、一層確実化される。

【0036】さてそこで、前述したセラミックス製のこの種従来例では、大量の炭素粒子を捕捉、蓄積して一度に酸化、燃焼し、捕捉率・除去率が95%以上となり、最高温度が1,200K程度となっていたのに対し、本発明では、より低い温度域に抑えられ、フィルターの高温加熱破損は防止される。更に、フィルターはワイヤメッシュ構造よりなるので、フレキシブルであると共に清掃も容易であり、この面からも、セラミックス製の前述したこの種従来例に比し、破損しにくく強度面に優れている。

【0037】《第2の効果について》第2に、耐久性に優れている。すなわち、本発明に係る炭素粒子の減少装置は、上述したように破損しにくく、高温加熱破損も防止される。そこで、炭素粒子の捕捉、蓄積、一酸化、燃焼、一減少、除去、一再生使用のサイクルを、順次連続的に繰り返すことが可能となる。そして、前述したこの種従来例が、高温加熱破損の進行により、一週間程度で破壊していたのに比し、耐久性に優れており寿命が長くなる等、コスト面に優れている。

【0038】《第3の効果について》第3に、硫黄の悪影響も回避される。すなわち、本発明に係る炭素粒子の減少装置では、前述したように、排気ガス中の炭素粒子を、比較的少量捕捉、蓄積し、早目に酸化、燃焼して、減少、除去してしまう。そこで、95%以上の捕捉率・除去率の前述したこの種従来例のように、排気ガス中に含有されていた硫黄が、硫黄塩を形成したり、炭素粒子に付着して酸化、燃焼を困難化したり、目詰まりを引き起こすことも、本発明では、大きく減少する。50ppm程度は勿論のこと、500ppm程度の硫黄が含有されていた場合でも、このような悪影響は回避される。更に、前述したように、フィルターの温度が比較的低い温度域に抑えられるので、上流側の浄化装置から供給される二酸化炭素が、前述したこの種従来例とは異なり、炭

素粒子の酸化、燃焼を促進する機能を、確実に発揮可能となる。もって、この面からも、硫黄の悪影響が回避されるようになる。このように、この種従来例に存した課題がすべて解決される等、本発明の発揮する効果は、顕著にして大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る炭素粒子の減少装置について、発明の実施の形態の説明に供し、正断面説明図である。

【図2】同発明の実施の形態の説明に供し、排気系全体の正面説明図である。

【図3】同発明の実施の形態の説明に供し、他の例の正断面説明図である。

【図4】この種従来例に係る炭素粒子の減少装置の説明に供し、正断面説明図である。

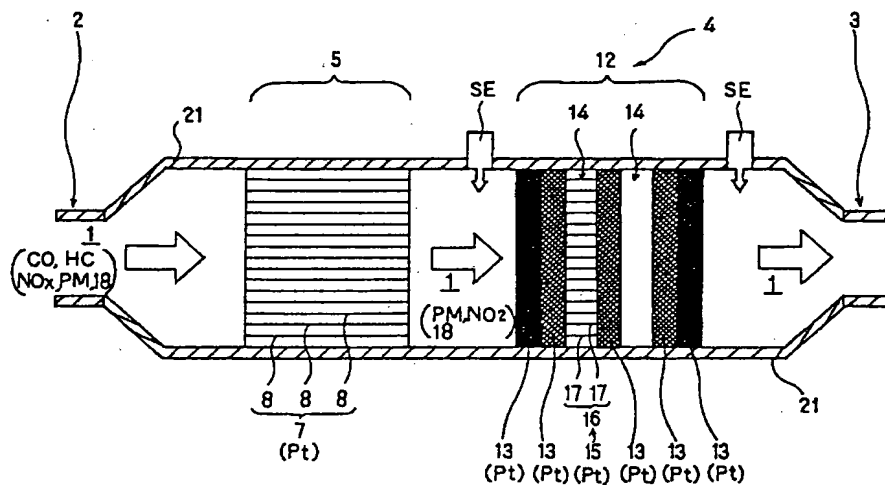
【符号の説明】

- 1 排気ガス
- 2 上流側の排気管
- 3 下流側の排気管
- 4 触媒コンバータ
- 5 浄化装置
- 6 炭素粒子の除去装置

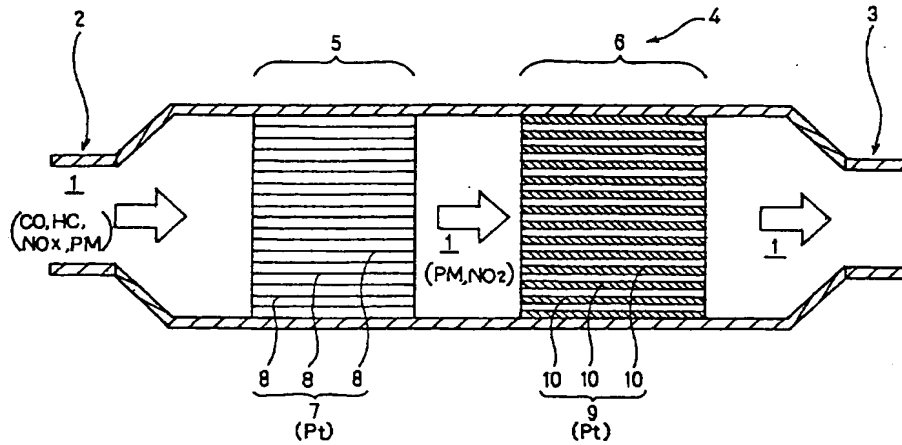
- * 7 ハニカムコア
- 8 セル壁
- 9 フィルター
- 10 孔壁
- 11 ディーゼルエンジン
- 12 炭素粒子の減少装置
- 13 フィルター
- 14 前後間隔
- 15 補助部
- 16 ハニカムコア
- 17 セル壁
- 18 燃料添加剤
- 19 供給部
- 20 燃料タンク
- 21 外筒ケース
- 22 間隔
- 23ホルダー
- 24 連通開口
- 25 板
- 20 SE 背圧センサー

*

【図1】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 1 N 3/02	3 2 1	F 0 1 N 3/02	3 2 1 K
		3/24	C
3/24		3/28	3 0 1 P
3/28	3 0 1	B 0 1 D 53/36	1 0 3 C

(72)発明者 城 祐治
 東京都千代田区大手町一丁目 2 番 1 号 三
 井物産株式会社内

(72)発明者 菅原 孝一
 東京都千代田区大手町一丁目 2 番 1 号 三
 井物産株式会社内

F ターム (参考) 3G090 AA03 AA04 BA01 CA01 CA02
 DA04 EA02 EA04
 3G091 AA02 AA04 AA05 AA06 AA18
 AB13 BA08 BA10 BA11 CA15
 CB01 EA32 GA04 GB04W
 GB06W HA08 HA12 HA14
 HA42 HA47
 4D019 AA01 BA02 BB02 BC07 BC12
 BD02 CA01 CA05 CB09
 4D048 AA06 AA13 AA14 AA18 AB01
 AC02 BA19X BA30X BA39X
 BA41X BB02 BB07 CA01
 CC32 CC36 CC38 CC45 CC46
 CC61 CD05 CD08 DA01 DA02
 DA03 DA07 DA10
 4D058 JA12 JA32 JB03 JB24 JB29
 KB12 MA41 PA04 SA08 TA06